

> 制造业

面临的挑战

经济一体化的浪潮席卷全球，社会化生产与地域资源优势的整合，给中国企业成为“世界制造工厂”提供了前所未有的机遇。自从中国加入WTO以来，中国企业将面临着更加激烈的国际市场竞争。市场竞争是实力的竞争，是品质的竞争，归根结底是企业管理水平和效率的竞争。

面临的问题

制造业需要从以前的粗放式生产经营模式过渡到精细化的生产管理。由于质量是现代企业核心竞争力最基础、最根本的要素，如何提升质量水平，以达到控制不合格品率，降低生产成本成为许多企业面临的严峻问题。另外对原材料的供应和产品的销售进行预测，了解产品质量状况的分布模式并对之进行中长期的预测分析也是现代企业面临的挑战。

SPSS与制造业

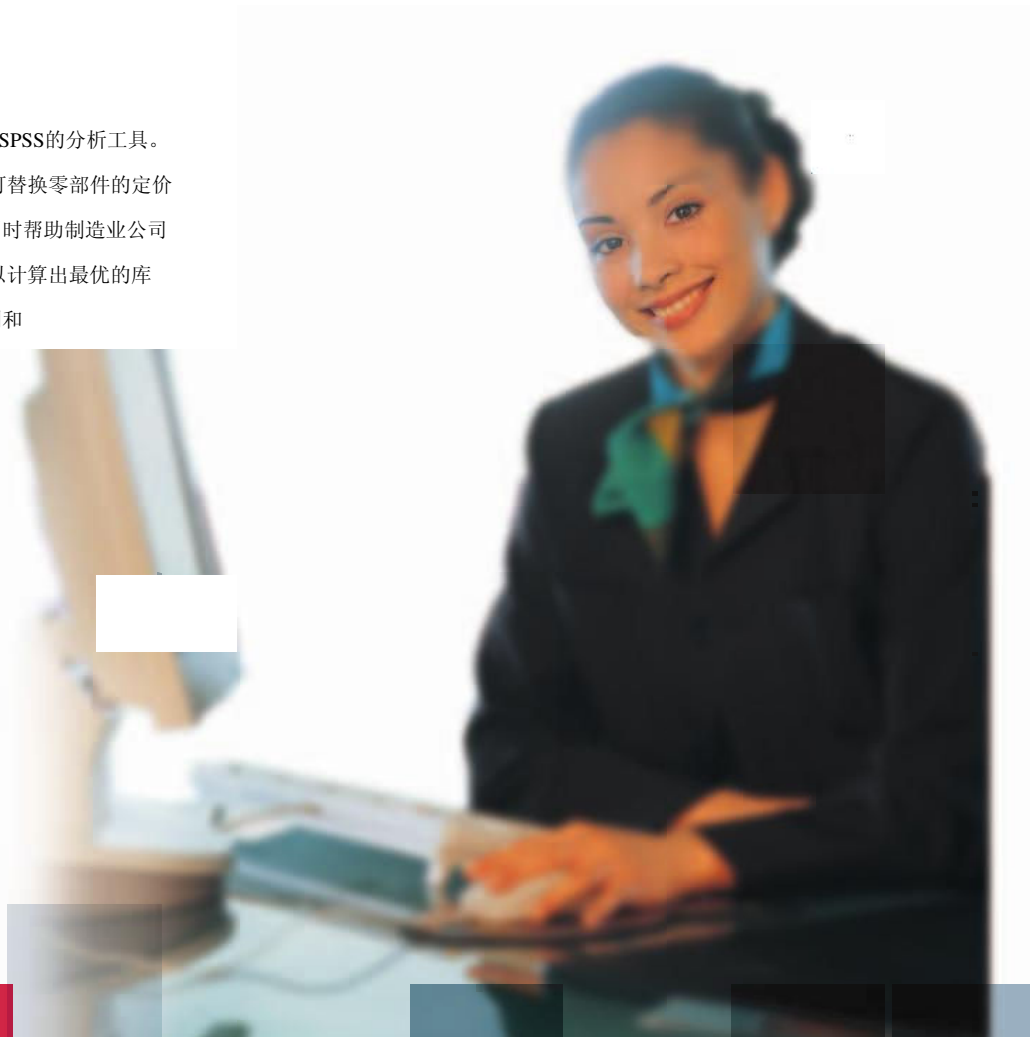
在美国，85%以上的制造业公司在应用SPSS的分析工具。SPSS通过评估订货模式、库存水平和可替换零部件的定价等的结合，在维持较高客户满意度的同时帮助制造业公司提高盈利水平。SPSS预测分析工具可以计算出最优的库存策略，决定某个部件的最优订购时刻和最优数量。SPSS简单易用的质量控制图表程序可以对产品质量进行监测和控制。

应用产品:

SPSS统计分析产品
Clementine数据挖掘产品

应用方法

质量控制图
方差分析
试验设计
回归分析
神经网络
决策树分析
。。。



SPSS的质量控制图模块可以对产品的各个质量指标进行监测和控制，及时扑捉到生产过程中质量指标的变化，告警质量分析人员，分析或调整生产过程，使生产线正常运行。



SPSS的方差分析工具主要用于实验数据的分析确定哪些因数位级（水平）或组合影响产品的质量特性，从而优选出最佳机型、流程或配方等。SPSS的方差分析工具包括单因素方差分析（ANOVA）、协方差分析（ANCOVA）、多因素方差分析（MANOVA）。

SPSS的回归分析主要用于寻找有关质量特性与各个生产因素之间的关系，以作出科学预测或确定最佳作业条件。回归分析主要包括线性回归、Probit、Logit、多变量回归、Logistic回归、非线性和约束非线性回归（NLR和CNLR）等。在生产过程中的抽样数据往往带有时序性，时间序列技术可以更好地分析数据之间的关系（如自相关性）。时间序列技术包括ARIMA、EXSMOOTH、SEASON、SPECTRA、AREG等，它们是分析产品过程的利器。SPSS提供了从产品设计、生产过程分析到产品质量监控，产品差错分析到质量控制和预测的各种相关工具。

A) 产品设计方法

如果应用正交试验设计方法来进行产品的质量设计，可以用尽可能少的试验次数，确定哪些因数位级（水平）或组合影响质量特性，从而优选出最佳机型、流程或配方等，找出组成比较合适的生产条件的各个因素的合适的生产水平。这样可以减少工作量，降低生产误差和生产费用。应用试验设计可以找出各个因素对考核指标的影响规律，比如，哪些因素是起主要作用，哪些因素是起次要作用的？那些因素只起单独作用，哪些因素除了自己单独作用以外，它们之间还产生综合作用？这种作用的效果有多大？ SPSS提供的实验设计法、多变量解析法、方法研究、抽样调查方法、功能检查方法等可以实现以上的分析和设计方法。SPSS的强大的方差分析工具，如单因素方差分析（NOVA）、协方差分析（ANCOVA）、多因素方差分析（MANOVA）是高级产品设计分析的最佳选择。



B) 质量控制

通过SPSS可以实现全面的统计质量控制管理，并且使质量管理过程变得简单、直观、易于实现。日本著名的质量管理专家石川馨曾说过，企业内95%的质量管理问题，可通过企业上上下下全体人员活用质控七工具而得到解决。SPSS可以实现统计质量控制的七个基本工具（或叫品管七大手法），它们是控制图、因果图、直方图、帕累托图（Pareto）、统计分析表、数据分层法、散布图。运用这些工具，可以从经常变化的生产过程中，系统地收集与产品质量有关的各种数据，并用统计方法对数据进行整理，加工和分析，进而画出各种图表，计算某些数据指标，从中找出质量变化的规律，实现对质量的监测和控制。

■ SPSS-质量控制图表

SPSS通过菜单和语法的形式，可实现各种控制图的绘制。除了帕累托图、直方图、散布图等统计分析表外，还包括一些特有的图表，如误差图、规则违反表、时序图等一些质量管理中常用的图表分析方法。

通过菜单可以方便地绘制以下控制图：

- X-S控制图（均值-标准差控制图）
- X-R控制图（均值-极差控制图）
- X-Rs控制图（单值—移动极差控制图）
- 不合格品率的控制图-P图
- 不合格品数的控制图-Pn图
- 不合格数的控制图-C图
- 单位不合格数控制图-U图

另外，SPSS还可以在以上控制图上应用以下控制规则：

如果控制图上的点子同时满足下述两个条件，则认为生产过程处于统计控制状态：

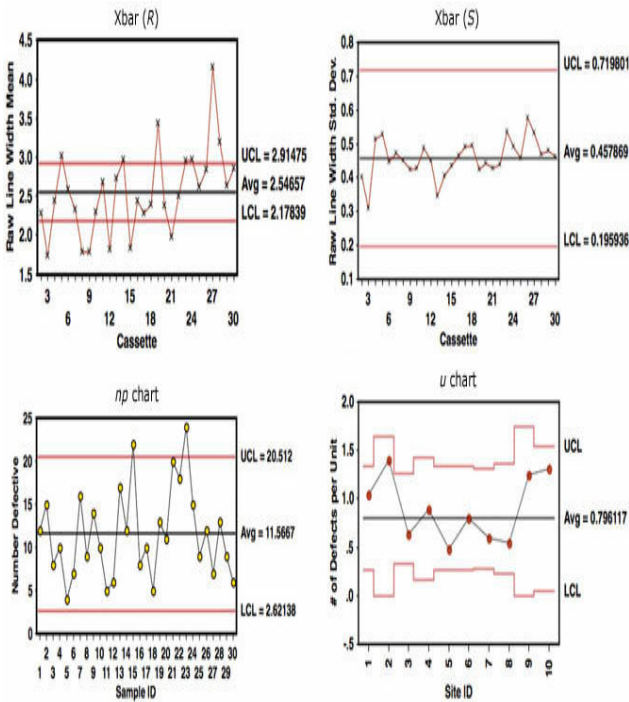
- 绝大多数点子位于控制界限以内。
- 连续25个点中没有一个点在界外(控制图上界和下界之间)。
- 连续35个点中至多一个点在界外(控制图上界和下界之间)。
- 连续100个点中至多有两个点在界外(控制图上界和下界之间)。



点排列无下述异常现象：

- 同侧链。连续7点或多于7点位于中心线同一侧。
- 单调链。连续7点或多于7点单调上升或下降。
- 间断同侧链。连续11点中至少有10点位于中心线同一侧；或者连续14点中至少有12点在中心线同侧；或连续17点中至少有14点在中心线同侧；或者连续20点中至少有16点落在中心线同侧。
- 高位或低位链。连续3点中至少有2点落在两倍于上界与中心线距离以外；或者连续7点中至少有3点落在两倍于上界与中心线距离以外。

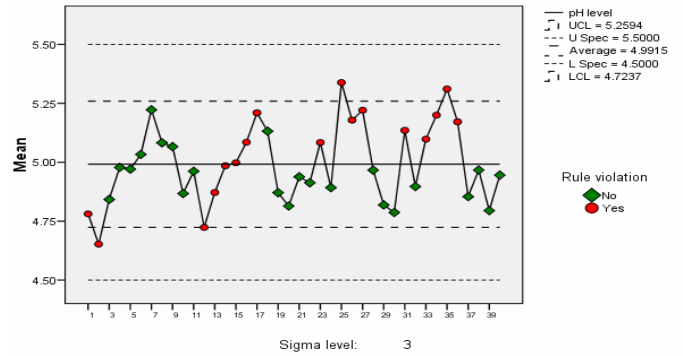
◆ 均值控制图、np、u控制图



◆ 控制图的诊断

SPSS 控制图附带的规则违反表可以用于分析生产过程是否处于统计控制状态，帮助找到失控的部件或失控的生产时刻。

Control Chart: pH level



◆ 带控制规则的 X-Bar (均值) 控制图

Rule Violations

Time of measurement	Violations for Points
1	2 points out of the last 3 below -2 sigma
2	Less than -3 sigma
2	2 points out of the last 3 below -2 sigma
12	Less than -3 sigma
12	6 points in a row trending up
13	6 points in a row trending up
14	6 points in a row trending up
15	6 points in a row trending up
16	6 points in a row trending up
17	6 points in a row trending up
23	4 points out of the last 5 above +1 sigma
25	Greater than +3 sigma
25	2 points out of the last 3 above +2 sigma
25	4 points out of the last 5 above +1 sigma
26	2 points out of the last 3 above +2 sigma
26	4 points out of the last 5 above +1 sigma

◆ 控制图统计量---执行能力和运行能力指标统计

	Act. % Outside SL	4.6%
Capability Indices	CP ^a	.762
	CpL ^a	.749
	CpU ^a	.775
	K	.017
	CpM ^{a,b}	.761
Performance Indices	Est. % Outside SL ^a	2.2%
	PP	.652
	PpL	.641
	PpU	.663
	PpM ^b	.652
	Est. % Outside SL	5.0%

The normal distribution is assumed. LSL = 4.5 and USL = 5.5.

a. The estimated capability sigma is based on the mean of the sample group ranges.

b. The target value is 5.0.

C) Clementine 数据挖掘在制造业中的应用

Clementine 是业界领先的数据挖掘产品，它集成了最先进的数据挖掘模型和算法，例如 K-means, C5.0, Quest, CHAID 等分类算法，Kohonen, K-means, 两步法等聚类算法，Apriori, GRI, GARMA 等关联规则算法。制造行业可以利用它来实现以下传统方法所不能完成的预测分析：

- 需求规划
- 需求预测
- 产品定价
- 产品质量状况模式和预测

- 生产过程短期监控分析
- 生产过程长期走势分析
- 生产过程异常模式分析
- 产品质量分析
- 供销预测
- 原材料需求预测
- 销售收入预测
 - 其他各种财务指标分析、预测
- 经营分析
 - 分析经营中的问题和原因，例如盈利增长或者降低的原因
 - 各分公司的情况对比分析
 - 预测故障的发生，防患于未然

D) 制造业成功案例 --- POSCO(韩国) 基于 Clementine 的预测和控制系统

POSCO, 南韩的世界级钢铁公司，使用 Clementine 作为基础引擎开发了预测和控制系统，从而有效地稳定了钢的输出质量 Y。当 Y 的预测偏离了目标值，系统自动地提示工程师重新设置指定的关键参数到某一水平。

为了满足预测和控制的项目目标，POSCO 使用了 Clementine 的 C&R Tree 模型在成百上千的监测变量中确定了关键的驱动因子，建立了一个简洁的预测模型，并使用回归模型确定控制型驱动因子的置换。

结果

控制/预测系统在降低最终产品质量的波动性指标上取得了明显的成效。过去六个月利用生产过程数据的内部评估，显示该系统带来 10-20% 的改善，预示着在生产线实施部署该系统的美好前景。



SPSS China/ 胜策软件（上海）有限公司
地址：上海市淮海中路 93 号
时代广场 2901-02 室（200021）
电话：+86 021-61415258
传真：+86 021-61415268

SPSS China 胜策软件北京代表处
地址：北京市西城区南礼士路 66 号
建威大厦 1913 室（100045）
电话：+86 010-68080383
传真：+86 010-68080331
网站：www.spss-china.com

更多信息，请访问 www.spss-china.com
Email: marcom@spss-china.com